



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Schlussbericht Nr. 2113

des Büros für

Flugunfalluntersuchungen

über den schweren Vorfall – Airprox
zwischen dem Flugzeug Airbus A340-600, HS-TNA,
betrieben durch Thai Airways International Ltd.
unter Funkrufzeichen THA 971
und dem Flugzeug Avion de Transport Régional ATR42, G-DRFC,
betrieben durch Blue Islands Ltd.
unter Funkrufzeichen BCI 937
vom 18. Juni 2010
auf dem Flughafen Zürich

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des Büros für Flugunfalluntersuchungen (BFU) über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalles.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Die deutsche Fassung dieses Berichts entspricht dem Original und ist massgebend.

Alle in diesem Bericht erwähnten Zeiten sind, soweit nicht anders vermerkt, in koordinierter Weltzeit (*co-ordinated universal time* – UTC) angegeben. Für das Gebiet der Schweiz galt im Zeitpunkt des schweren Vorfalls die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) als Normalzeit (*local time* – LT). Die Beziehung zwischen LT, MESZ und UTC lautet:

LT = MESZ = UTC + 2 h.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Untersuchung	6
Kurzdarstellung	6
Ursachen	6
Sicherheitsempfehlungen	7
1 Sachverhalt	8
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls	8
1.1.1 Allgemeines	8
1.1.2 Vorgeschichte	8
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls.....	8
1.1.4 Ort des schweren Vorfalls	10
1.2 Angaben zu Personen	10
1.2.1 Flugbesatzung THA 971	10
1.2.1.1 Kommandant	10
1.2.1.1.1 Flugerfahrung.....	10
1.2.1.1.2 Besatzungszeiten	10
1.2.1.2 Copilot	11
1.2.1.2.1 Flugerfahrung.....	11
1.2.1.2.2 Besatzungszeiten	11
1.2.2 Besatzung BCI 937	12
1.2.2.1 Kommandant	12
1.2.2.1.1 Flugerfahrung.....	12
1.2.2.1.2 Besatzungszeiten	12
1.2.2.2 Copilot	12
1.2.2.2.1 Flugerfahrung.....	13
1.2.2.2.2 Besatzungszeiten	13
1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung	13
1.2.3.1 Flugverkehrsleiterin ADC.....	13
1.2.3.2 Flugverkehrsleiterin GRO	13
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	14
1.3.1 THA 971	14
1.3.2 BCI 937.....	14
1.4 Meteorologische Angaben	15
1.4.1 Allgemeines	15
1.4.2 Allgemeine Wetterlage.....	15
1.4.3 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls	15
1.4.4 Astronomische Angaben.....	15
1.4.5 Flugplatzwettermeldungen	15
1.4.6 Vorhersagen	16
1.5 Funkverkehr auf der Turmfrequenz	16
1.5.1 Allgemeines	16
1.5.2 Das normale Funkbetriebssystem.....	17
1.5.3 Der Notfunk.....	17
1.6 Kommunikation	17
1.7 Angaben zum Flughafen	18
1.7.1 Allgemeines	18
1.7.2 Bauarbeiten	18

1.8	Flugschreiber	19
1.9	Kollisionswarnsystem RIMCAS.....	19
1.9.1	Allgemeines	19
1.9.2	Berechnungsgrundlagen.....	19
1.9.3	Verfahren mit dem System.....	20
2	Analyse.....	21
2.1	Technische Aspekte	21
2.1.1	Allgemeines	21
2.1.2	Funkverkehr.....	21
2.1.3	Kollisionswarnsystem RIMCAS	22
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte	23
2.2.1	Flugverkehrsleitung	23
2.2.2	Besatzungen	24
3	Schlussfolgerungen.....	25
3.1	Befunde.....	25
3.1.1	Technische Aspekte	25
3.1.2	Besatzungen	25
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	25
3.1.4	Verlauf des schweren Vorfalls.....	25
3.1.5	Rahmenbedingungen.....	26
3.2	Ursachen.....	27
4	Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	28
4.1	Sicherheitsempfehlungen.....	28
4.1.1	Sicherheitsdefizit	28
4.1.2	Sicherheitsempfehlung Nr.439	28
4.2	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....	29
Anlagen.....	30	
Anlage 1:	Aufzeichnungen der RIMCAS Warnanlage während dem Startlauf ..	30
Anlage 2:	Lift an der Nord-Ostseite des Turms	33
Anlage 3:	Funknetz auf dem Flughafen Zürich	34

Schlussbericht

Zusammenfassung

Luftfahrzeug 1

Eigentümer	Thai International Public Companies Ltd., Thailand
Halter	Thai Airways International Ltd., Thailand
Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	A340-600
Eintragungsstaat	Thailand
Eintragungszeichen	HS-TNA
Kommerzielle Flugnummer	TG 971
ATC-Rufzeichen	THA 971
Funkrufzeichen	<i>Thai niner seven one</i>
Flugregeln	IFR
Betriebsart	Linienflug
Abflugort	Zürich (LSZH)
Bestimmungsort	Bangkok-Suvarnabhumi (VTBS)

Luftfahrzeug 2

Eigentümer	Healthspan Group, Guernsey
Halter	Blue Islands Ltd., Vereinigtes Königreich
Hersteller	Avions de Transport Régional, Frankreich
Luftfahrzeugmuster	ATR42-320
Eintragungsstaat	Vereinigtes Königreich
Eintragungszeichen	G-DRFC
Kommerzielle Flugnummer	SI 937
ATC-Rufzeichen	BCI 937
Funkrufzeichen	<i>Blue island niner three seven</i>
Abflugort	Zürich (LSZH)
Bestimmungsort	Jersey (EGJJ)

Ort Flughafen Zürich LSZH, Pisten 16 und 28
Schweizerisches Hoheitsgebiet

Datum, Zeit 18. Juni 2010, 12:02 UTC

ATS-Stelle Platzverkehrsleitstelle Zürich, Arbeitsplatz ADC

Luftraum Klasse D

AIRPROX-Kategorie ICAO-Kategorie A – hohes Kollisionsrisiko

Untersuchung

Der schwere Vorfall ereignete sich am 18. Juni 2010 um 12:02 UTC. Die Meldung traf am gleichen Tag um ca. 15:00 UTC beim Büro für Flugunfalluntersuchungen (BFU) ein. Nach Vorabklärungen, wie sie für diese Art von schwerem Vorfall üblich sind, wurde die Untersuchung am 22. Juni 2010 eröffnet.

Das BFU hat den schweren Vorfall den Untersuchungsbehörden von Thailand und dem Vereinigten Königreich gemeldet. Das Vereinigte Königreich ernannte daraufhin einen bevollmächtigten Vertreter.

Der Untersuchungsbericht wird vom schweizerischen BFU veröffentlicht.

Kurzdarstellung

Am 18. Juni 2010 um 12:00:30 UTC erhielt die Airbus A340-600 der Thai Airways International, mit dem ATC-Rufzeichen THA 971 die Freigabe, in die Startposition auf die Piste 16 zu rollen. Um 12:01:31 UTC erhielt das Flugzeug ATR42 der Fluggesellschaft Blue Islands, mit dem ATC-Rufzeichen BCI 937, die Freigabe in die Startposition auf der Piste 28 zu rollen. Ein Flugzeug der British Airways, mit dem ATC-Rufzeichen BAW 713, befand sich abflugbereit am Rollhaltepunkt BRAVO nördlich des Beginns der Piste 28. Um 12:02:26 UTC erhielt die Besatzung der THA 971 die Startfreigabe auf Piste 16, welche sie umgehend quittierte und den Startlauf einleitete. Fast gleichzeitig leitete auch die Besatzung der BCI 937 den Startlauf auf Piste 28 ein. Etwa 15 Sekunden später, um 12:02:47 UTC, informierte die Besatzung der BAW 713 die Platzverkehrsleitstelle, dass in diesem Moment möglicherweise zwei Flugzeuge gleichzeitig starten würden. Um 12:02:50 UTC forderte die Platzverkehrsleitstelle die Besatzung der BCI 937 auf, den Start abzubrechen. Die Besatzung folgte dieser Aufforderung und verliess die Piste 28 auf dem Rollweg ALPHA 4. Die Besatzung der THA 971 setzte den Start und den Flug nach ihrem Bestimmungsort fort.

Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass auf der Piste 28 die Besatzung eines Flugzeuges den Start ohne entsprechende Freigabe einleitete, was zu einer erheblichen Kollisionsgefahr mit einem startenden Flugzeug auf der Piste 16 führte.

Zum schweren Vorfall haben die folgenden Faktoren beigetragen:

- Die Besatzung des Flugzeuges auf Piste 28 nahm das Zurücklesen der Startfreigabe durch die Besatzung des Flugzeuges auf Piste 16 nicht wahr.
- Das Zurücklesen der vermeintlichen Startfreigabe durch die Besatzung des Flugzeuges auf Piste 28 war für die Flugverkehrsleiterin nicht hörbar, weil die Standortwahl der Empfänger des normalen Funkbetriebssystems die Unterdrückung dieser Meldung begünstigte.
- Die Flugverkehrsleitung nahm den Beginn des Startlaufs des Flugzeuges auf Piste 28 nicht wahr.
- Das Kollisionswarnsystem der Flugverkehrsleitung war wenig geeignet, um die sich anbahnende Konfliktsituation zu entschärfen.

Die Entstehung des schweren Vorfalls wurde durch den komplexen Betrieb auf zwei sich kreuzenden Pisten begünstigt, der bei hohem Verkehrsaufkommen eine nur geringe Fehler-toleranz aufweist.

Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

Das Bundesamt unterrichtet das Büro innerhalb von sechs Monaten nach der Veröffentlichung des Untersuchungsberichtes über die Massnahmen, die gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen des Untersuchungsberichtes getroffen werden, oder über die Gründe, weshalb auf Massnahmen verzichtet wird.“

1 Sachverhalt

1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls

1.1.1 Allgemeines

Für die folgende Beschreibung von Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalles wurden die Aufzeichnungen des Sprechfunkverkehrs, verschiedener Radarsysteme sowie die Aussagen von Besatzungsmitgliedern, Flugverkehrsleitern und technischen Spezialisten verwendet.

Bei den beteiligten Flugzeugen bestand die Besatzung aus je einem Kommandanten und einem Copiloten.

In der Platzverkehrsleitstelle *Zurich tower* (TWR) waren die Arbeitsplätze *aerodrome control* (ADC), *ground control* (GRO), *clearance delivery* (CLD) und *daily operation manager* (DOM) besetzt.

Der schwere Vorfall ereignete sich im Zuständigkeitsbereich der Platzverkehrsleitstelle (*aerodrome control* - ADC). Der Funkverkehr fand auf der Frequenz 118.100 MHz statt.

1.1.2 Vorgeschichte

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles waren innerhalb und ausserhalb des Kontrollturmes Bauarbeiten im Gange. In der Turmkanzel, im Rücken der Arbeitsplätze ADC und GRO, wurden am Dienstleiterpult Umbauarbeiten vorgenommen. Der deshalb angekündigte und vorherrschende Lärm während der Arbeiten führte dazu, dass die Flugverkehrsleiterin (FVL) am Arbeitsplatz ADC mit Sprechgarnitur (*headset*) arbeitete.

Gemäss Aussage der Flugverkehrsleiterin ADC herrschte zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles ein hohes Verkehrsaufkommen mit hoher Komplexität.

Am Arbeitsplatz ADC war ein Warnsystem installiert, welches den FVL vor Kollisionen am Boden zwischen Luftfahrzeugen sowie zwischen Luftfahrzeugen und Fahrzeugen warnen soll (vgl. Kapitel 1.9 und Anlage 1).

1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalles

Am 18. Juni 2010 nahm die Besatzung des Flugzeuges Avion de Transport Régional (ATR) 42 der Fluggesellschaft Blue Islands, mit dem ATC-Rufzeichen BCI 937, um 11:52:31 UTC mit der Flugverkehrsleiterin (FVL) am Arbeitsplatz ADC Kontakt auf. Die FVL teilte der Besatzung mit, dass sie sie zur Bekanntgabe einer Startzeit zurückrufen würde. Zwei Minuten später, um 11:54:37 UTC, meldete sich auf der gleichen Frequenz die Besatzung des Flugzeuges Airbus A340-600 der Thai Airways International, mit dem ATC-Rufzeichen THA 971, zum Start bereit. Sie erhielt die Antwort, dass sie zurückgerufen würde.

Um 11:57:10 UTC erteilte die FVL der Besatzung der THA 971 folgende Freigabe: *"Thai niner seven one, behind Cyprus Airbus line up runway one six."* Die Besatzung der THA 971 bestätigte diese Freigabe und etwa eine Minute später informierte die FVL die Besatzung der BCI 937, dass sie ihre Startfreigabe in sieben Minuten erwarten könne. Diese Mitteilung wurde von der Besatzung der BCI 937 bestätigt.

Das Flugzeug THA 971 befand sich in der Warteposition (*holding position*) der Piste 16, als die Besatzung um 12:00:30 UTC erneut die folgende Freigabe er-

hielt: *"Thai niner seven one, line up runway one six"*. Sie quittierte diese Freigabe und rollte in die Startposition auf Piste 16.

Die Flugverkehrsleiterin ADC führte in der Folge mit sechs anderen Flugzeugen Gespräche, bevor sie sich erneut der BCI 937 zuwandte, die seit 11:52:31 UTC mit ihr in Kontakt stand. Um 12:01:33 UTC erteilte sie der BCI 937 die Freigabe, in die Startposition auf Piste 28 zu rollen. Die Besatzung quittierte diese Freigabe wie folgt: *"Blue island nine three seven, line up runway two eight."*

Am Rollhaltepunkt BRAVO, nördlich des Beginns der Piste 28 befand sich ein Flugzeug der British Airways mit dem ATC-Rufzeichen BAW 713.

Die Flugverkehrsleiterin ADC hatte sich die Option offengehalten, die BCI 937 vor der THA 971 starten zu lassen. Aufgrund von Anflugverkehr auf Piste 14 verzichtete sie darauf und erteilte um 12:02:26 UTC der Besatzung der THA 971 die Startfreigabe wie folgt: *"Thai nine seven one, wind two six zero degrees, seven knots, runway one six, cleared for take-off"*. Diese Startfreigabe wurde von der Besatzung der THA 971 umgehend wie folgt quittiert: *„Cleared for take off, runway one six, Thai nine seven one“*. Dieser Funkspruch wurde so vom *legal recording* der Platzverkehrsleitstelle aufgezeichnet und von der Flugverkehrsleiterin ADC und der Flugverkehrsleiterin GRO wahrgenommen.

Gleichzeitig mit der Meldung der Besatzung der THA 971 meldete die Besatzung der BCI 937 auf Piste 28 *"We're cleared take off, Blue island nine three seven"*, weil sie der Überzeugung war, eine Startfreigabe erhalten zu haben. Dieser Funkspruch wurde weder vom *legal recording* der Platzverkehrsleitstelle aufgezeichnet noch von den beiden Flugverkehrsleiterinnen wahrgenommen.

Die Besatzung der BAW 713 am Rollhaltepunkt BRAVO, welche auf der Frequenz der Platzverkehrsleitstelle mithörte, hatte wahrgenommen, dass sich gleichzeitig zwei Flugzeuge in den Startpositionen auf Piste 16 und 28 befanden. Ausgelöst durch diesen Sachverhalt diskutierte die Besatzung die Gefahr einer solchen Situation bei sich kreuzenden Pisten. Dann geschah aus ihrer Sicht folgendes: *"(...) ZRH Tower then gave the Thai A340 T/O clearance, which the Thai aircraft read back, at the same time we heard English voices read 'cleared for T/O'."* [Zürich tower gab der Thai A340 die Starterlaubnis, welche diese zurücklas. Zur selben Zeit hörten wir Englische Stimmen, die sagten *„cleared for take off“*]. Unmittelbar daraufhin beobachtete die Besatzung von BAW 713, dass die BCI 937 auf der Piste 28 anrollte. Um 12:02:47 UTC teilte sie deshalb der Platzverkehrsleitstelle mit: *"Ah, you may have two aircraft taking off at the moment"*.

Nach der Startfreigabe an die THA 971 auf der Piste 16, behielt die Flugverkehrsleiterin ADC diese im Blickfeld, um sicher zu gehen, dass der Start auch wirklich eingeleitet wurde. Dies war notwendig, um den verlangten Abstand mit dem anfliegenden Verkehr zu gewährleisten.

Auf Grund der Meldung der BAW 713, dass möglicherweise zwei Flugzeuge gleichzeitig starten würden, schaute die FVL sofort auf die Piste 28 und gab der Besatzung der BCI 937 umgehend, um 12:02:50 UTC, die folgende Anweisung: *"Blue Island nine three seven, hold position, Blue Island nine three seven, hold position, stop now."* Die Besatzung der BCI 937 reagierte sofort und bestätigte die Anweisung wie folgt: *"Stopping, stopping, Blue Island nine three seven"*. Zu diesem Zeitpunkt hatte die BCI 937 eine Geschwindigkeit von 54 kt und die THA 971 eine solche von 10 kt. Die maximale Geschwindigkeit der BCI 937 beim Startabbruch betrug 74 kt.

Während des Abbremsens der BCI 937, bei einer Geschwindigkeit von 61 kt, wurde auf dem Warnsystem RIMCAS (*runway incursion monitoring and conflict alert system*) am Arbeitsplatz ADC ein Alarm der Stufe 2 generiert (vgl. Anlage 1). Die THA 971 hatte zu diesem Zeitpunkt während der Startbeschleunigung eine Geschwindigkeit von 71 kt erreicht.

Das Flugzeug BCI 937 konnte die Piste 28 auf dem Rollweg ALPHA 4, 950 Meter nach der Pistenschwelle der Piste 28, verlassen.

Die Besatzung der THA 971 setzte den Start und den Flug zum Bestimmungsort fort.

1.1.4 Ort des schweren Vorfalls

Geographische Position	Flughafen Zürich (vgl. Kapitel 1.7)
Datum und Zeit	18. Juni 2010, 12:02 UTC
Beleuchtungsverhältnisse	Tag

1.2 Angaben zu Personen

1.2.1 Flugbesatzung THA 971

1.2.1.1 Kommandant

Person	Thailändischer Staatsbürger, Jahrgang 1959
Lizenz	Ausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>air transport licence – aeroplane</i>), ausgestellt durch das Thailändische <i>department of civil aviation</i> am 8. Mai 2007, gültig vom 17. Mai 2007 bis 16. Mai 2012.
Berechtigungen	Verantwortlicher Flugzeugführer (<i>pilot in command – PIC</i>) für A340-500/600
Instrumentenflugberechtigung	Integriert in die Lizenz (<i>automatically included in license</i>)
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>proficiency check</i> am 5. Mai 2010
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 Einschränkungen: <i>corrective lenses for near vision are required on duty</i>

1.2.1.1.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	17 954 h
Auf dem Vorfallmuster	1984 h
Während der letzten 90 Tage	235 h

1.2.1.1.2 Besatzungszeiten

Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, 17:35 UTC
	18. Juni 2010, 10:30 UTC

	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	17. Juni 2010, 05:02 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. /17. Juni 2010, 11:27 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	vom 17. auf den 18. Juni: 29:28 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	1:32 h
1.2.1.2	Copilot	
	Person	Thailändischer Staatsbürger, Jahrgang 1974
	Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>air transport licence – aeroplane</i>), ausgestellt durch das Thailändische <i>department of civil aviation</i> am 18. Mai 2007, gültig vom 31. Mai 2007 bis 30. Mai 2012.
	Berechtigungen	Copilot für A340-500/600
	Instrumentenflugberechtigung	Integriert in die Lizenz (<i>automatically included in license</i>)
	Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>proficiency check</i> am 5. Mai 2010
	Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1 Einschränkungen: <i>corrective lenses for distant vision are required on duty</i>
	Letzte fliegerärztliche Untersuchung	28. April 2010
1.2.1.2.1	Flugerfahrung	
	Gesamthaft	10 458 h
	Auf dem Vorfallmuster	5383 h
	Während der letzten 90 Tage	282 h
1.2.1.2.2	Besatzungszeiten	
	Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, 17:35 UTC 18. Juni 2010, 10:30 UTC
	Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	17. Juni 2010, 05:02 UTC
	Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. /17. Juni 2010, 11:27 h
	Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	vom 17. auf den 18. Juni: 29:28 h
	Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	1:32 h

1.2.2 Besatzung BCI 937

1.2.2.1 Kommandant

Person	Britischer Staatsbürger, Jahrgang 1960
Lizenz	Führerausweis für Verkehrspiloten auf Flächenflugzeugen (<i>air transport licence aeroplane – ATPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR) EASA, erstmals ausgestellt durch die <i>UK civil aviation authority</i> am 25. September 2006, gültig bis 24. September 2011
Berechtigungen	ATR 42 300, ATR 42/72
Instrumentenflugberechtigung	IR ATR 42/72, ATR 42/72
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>proficiency check</i> am 18. Juni 2009
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, keine Einschränkungen
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	7. April 2010

1.2.2.1.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	4285 h
Auf dem Vorfalldmuster	501 h
Während der letzten 90 Tage	114 h

1.2.2.1.2 Besatzungszeiten

Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, dienstfrei 17. Juni 2010, 12:00 UTC 18. Juni 2010, 06:00 UTC
Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, dienstfrei 17. Juni 2010, 18:40 UTC
Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, dienstfrei 17. Juni 2010, 06:40 h
Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	vom 17. auf den 18. Juni: 11:20 h
Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	06:02 h

1.2.2.2 Copilot

Person	Britischer Staatsbürger, Jahrgang 1971
Lizenz	Berufspilotenlizenz auf Flächenflugzeugen (<i>commercial pilot licence aeroplane – CPL(A)</i>) nach <i>joint aviation requirements</i> (JAR) EASA, erstmals ausgestellt durch die <i>UK civil aviation authority</i> am 3. Oktober 2007, gültig bis 2. Oktober 2012

Berechtigungen	ATR 42/72
Instrumentenflugberechtigung	IR ATR 42/72
Letzte Befähigungsüberprüfung	<i>proficiency check</i> am 19. Mai 2009
Medizinisches Tauglichkeitszeugnis	Klasse 1, keine Einschränkungen
Letzte fliegerärztliche Untersuchung	13. Februar 2010

1.2.2.2.1 Flugerfahrung

Gesamthaft	767 h
Auf dem Vorfalldmuster	449 h
Während der letzten 90 Tage	147 h

1.2.2.2.2 Besatzungszeiten

Beginn der Dienste in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, 12:00 UTC
	17. Juni 2010, 12:00 UTC
	18. Juni 2010, 06:00 UTC
Dienstende in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, 18:40 UTC
	17. Juni 2010, 18:40 UTC
Flugdienstzeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	16. Juni 2010, 06:40 h
	17. Juni 2010, 06:40 h
Ruhezeiten in den 48 Stunden vor dem schweren Vorfall	vom 16. auf den 17. Juni: 17:20 h
	vom 17. auf den 18. Juni: 17:20 h
Flugdienstzeit zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls	06:02 h

1.2.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

1.2.3.1 Flugverkehrsleiterin ADC

Funktion	<i>Aerodrome control (ADC)</i>
Person	Schweizer Staatsbürgerin, Jahrgang 1970
Dienstbeginn Vorfalldtag	11:10 UTC am Arbeitsplatz ADC
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>air traffic controller licence</i>) basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 15. November 1996, gültig bis 20. Februar 2011.
Relevante Berechtigungen	ADI <i>aerodrome instruments</i>
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, keine Einschränkungen; vom 20. Januar 2010, gültig bis 21. Februar 2012

1.2.3.2 Flugverkehrsleiterin GRO

Funktion	<i>Ground control (GRO)</i>
----------	-----------------------------

Person	Schweizer Staatsbürgerin, Jahrgang 1973
Dienstbeginn Vorfalldatum	11:30 UTC am Arbeitsplatz GRO
Lizenz	Ausweis für Flugverkehrsleiter (<i>air traffic controller licence</i>) basierend auf Richtlinie 2006/23 der Europäischen Gemeinschaft, erstmals ausgestellt durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) am 2. November 1995, gültig bis 24. April 2011
Relevante Berechtigungen	ADI <i>aerodrome instruments</i>
Medizinische Tauglichkeit	Klasse 3, keine Einschränkungen; vom 29. März 2010, gültig bis 24. April 2012

1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen

1.3.1	THA 971	
	Eintragungszeichen	HS-TNA
	Luftfahrzeugmuster	Airbus A340-600
	Charakteristik	Vierstrahliges Mittel- und Langstreckenflugzeug
	Hersteller	Airbus S.A.S., Toulouse, Frankreich
	Baujahr	2005
	Eigentümer	Thai International Public Companies Ltd., Thailand
	Halter	Thai Airways International Ltd., Thailand
	Relevante Ausrüstung	VHF <i>communication</i> : Three Rockwell Collins Type: VHF-920 (VDL Mode 2), PN 822-1250-020 Sendeleistung: 25 Watt minimum
1.3.2	BCI 937	
	Eintragungszeichen	G-DRFC
	Luftfahrzeugmuster	Avion de Transport Régional ATR42-320
	Charakteristik	Zweimotoriges Regionalflugzeug mit Propellerturbinenantrieb, ausgeführt als Hochdecker in Ganzmetallbauweise mit Einziehfahrwerk in Bugradanordnung
	Hersteller	Avions de Transport Régional, Frankreich
	Baujahr	2009
	Eigentümer	Healthspan Group, Guernsey
	Halter	Blue Islands Ltd., Vereinigtes Königreich
	Relevante Ausrüstung	VHF <i>communication</i> : Two Collins 22C VHF 1: SN ZDH4V, PN 822-1113-021 VHF 2: SN ZDH4W, PN 822-1113-021 Sendeleistung: 16 Watt minimum

1.4 Meteorologische Angaben

1.4.1 Allgemeines

Die Angaben in den Kapiteln 1.4.2 bis 1.4.6 wurden von MeteoSchweiz geliefert.

1.4.2 Allgemeine Wetterlage

Ein Tiefdruckgebiet mit Zentrum über Süddeutschland hatte aus Norden eine niederschlagsaktive Okklusion zur Deutschschweiz geführt. Mit der Verlagerung des Tiefs Richtung Osten liessen kurz vor dem Airprox die Niederschläge nach.

1.4.3 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls

Aufgrund der aufgeführten Informationen kann auf folgende Wetterbedingungen am Ort des schweren Vorfalls geschlossen werden:

Wolken 2/8 um 2100 ft AMSL, 5/8 um 3100 ft AMSL, 7/8 um 5000 ft AMSL

Wetter -

Sicht um 12 km

Wind Südwestwind mit 6 kt

Temperatur/Taupunkt 15 °C / 14 °C

Luftdruck QNH LSZH 1013 hPa

Gefahren keine erkennbar

1.4.4 Astronomische Angaben

Sonnenstand Azimut: 199° Höhe: 65°

Beleuchtungsverhältnisse Tag

1.4.5 Flugplatzwettermeldungen

In der Zeit des schweren Vorfalls war die folgende Flugplatzwettermeldung (METAR) gültig:

LSZH 181150Z 23006KT 190V260 9999 FEW007 BKN017 BKN035 15/14 Q1013 RERA NOSIG=

Im Klartext bedeutet dies:

Am 18. Juni 2010 wurden kurz vor der Ausgabezeit der Flugplatzwettermeldung von 11:50 UTC auf dem Flugplatz LSZH die folgenden Wetterbedingungen beobachtet:

Wind aus 230° mit 6 kt, variierend aus Richtung 190° bis 260°

Meteorologische Sicht über 10 km

Niederschläge *recent rain* (vor kurzem hat es geregnet)

Bewölkung 1-2/8 auf 700 ft AAL

5-7/8 auf 1700 ft AAL

5-7/8 auf 3500 ft AAL

Temperatur 15 °C

Taupunkt	14 °C
Luftdruck	1013 hPa, Druck reduziert auf Meereshöhe, berechnet mit den Werten der ICAO-Standardatmosphäre
Entwicklungsvorhersage	Es hat vor kurzem geregnet. In den zwei Stunden, die auf den Wetterbericht folgen, ist keine signifikante Änderung zu erwarten.

1.4.6 Vorhersagen

In der Zeit des schweren Vorfalles war die folgende Flugplatzwettervorhersage (*terminal aerodrome forecast* – TAF) gültig:

LSZH 180825Z 1809/1915 23006KT 8000 RA FEW008 SCT012 BKN025 TX16/1815Z TN11/1906Z TX14/1910Z TEMPO 1809/1812 4000 RA BKN012 BECMG 1815/1818 NSW TEMPO 1906/1915 SHRA=

Im Klartext bedeutet dies: Am 18. Juni 2010 um 0825 UTC waren für den Flugplatz LSZH zwischen 09:00 UTC am 18. Juni 2010 und 15:00 UTC am 19. Juni 2010 folgende Wetterbedingungen vorhergesagt:

Wind	aus 230° mit 6 kt
Meteorologische Sicht	8000 m
Niederschläge	Regen
Bewölkung	1-2/8 auf 1200 ft AAL 5-7/8 auf 2500 ft AAL 8/8 mit Wolkenuntergrenze auf 2200 ft AAL
Temperaturprognose	maximale Temperatur um 18:15 UTC 16 °C maximale Temperatur um 19:06 UTC 11 °C maximale Temperatur um 19:10 UTC 14 °C
Bedingte Vorhersage	Am 18. Juni 2010 ist zwischen 09:00 UTC und 12:00 UTC mit einer Sicht von 4 km, Regen und einer Bewölkung von 5-7/8 zu rechnen; im einzelnen Fall weniger als eine Stunde, gesamthaft weniger als 1½ Stunden. Zwischen 15:00 UTC und 18:00 UTC findet ein Übergang zu nicht signifikantem Wetter statt. Am 19. Juni 2010 ist zwischen 06:00 UTC und 15:00 UTC mit Regenschauern zu rechnen. Im einzelnen Fall weniger als 1 Stunde. Gesamthaft weniger als 4½ Stunden.

1.5 Funkverkehr auf der Turmfrequenz

1.5.1 Allgemeines

Für den VHF-Funkverkehr auf den ATC-Frequenzen von Zürich *tower* bestehen auf dem Flughafen Zürich zwei voneinander getrennte Betriebssysteme. Diese umfassen das sogenannte normale Funkbetriebssystem und den Notfunk.

1.5.2 Das normale Funkbetriebssystem

Das System besteht aus je zwei Sende- und Empfangsanlagen. Diese Anlagen stehen an unterschiedlichen Standorten (vgl. Anlage 3).

In Betrieb ist immer nur einer der beiden Sender. Die beiden Empfänger überwachen das vom Sender ausgestrahlte Signal und es wird automatisch auf den zweiten Sender umgeschaltet, falls empfangsseitig gewisse Kriterien nicht erfüllt sind, d. h. wenn in beiden Empfängern der *squelch*¹ nicht öffnet.

Wenn ein flugzeugseitiger Sender aktiv ist, wird empfängerseitig automatisch eine sogenannte *best signal selection* (BSS) vorgenommen.

Diese wird durch einen vorhandenen *squelch* initiiert und basiert darauf, dass der Empfänger nach Anwendung folgender drei Methoden ausgewählt wird: *adaptive signal to noise ratio*, *calculation of the articulation index* und *fast calculation of voice level*.²

Dieses Signal wird einerseits an den Arbeitsplatz des Flugverkehrsleiters übermittelt und andererseits aufgezeichnet (*legal recording*). Die Abnahme des Signals für die Aufzeichnung erfolgt unmittelbar am Arbeitsplatz des Flugverkehrsleiters, so wie auch als *back up* am Ausgang des BSS. Das aufgezeichnete Signal ist identisch mit demjenigen, welches der FVL hört.

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls war der automatische Betrieb gewählt. Am Arbeitsplatz des FVL besteht die Möglichkeit, im Bedarfsfall den Empfänger 1 oder 2 manuell anzuwählen.

1.5.3 Der Notfunk

Der Notfunk arbeitet völlig unabhängig vom normalen Betriebssystem. Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls umfasste der Notfunk je eine Sende- und eine Empfangsantenne, welche sich auf dem Kontrollturm befanden (vgl. Anlage 3).

Der Notfunk ist dauernd in Betrieb und war zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls auf die Frequenz 118.100 MHz von *Zurich tower* eingestellt. Im Normalfall stellt der FVL den Lautstärkeregler für den Notfunk auf minimale Lautstärke, damit die Verständlichkeit der Funksprüche auf dem normalen Funkbetriebssystem nicht beeinträchtigt wird.

Die Signale auf dem Notfunk werden unabhängig vom normalen Funkbetriebssystem aufgezeichnet

1.6 Kommunikation

Der Funkverkehr zwischen den Besatzungen und der betroffenen Flugverkehrsleiterin wickelte sich bis zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls ordnungsgemäss ab. Die Aufzeichnungen des Funkverkehrs über das normale Funkbetriebssystem zeigen, dass beim Zurücklesen der Startfreigabe durch die Besatzung der THA 971 der erste Teil der Meldung etwas abgeschwächt zu hören ist. Hingegen ist der zweite Teil der Meldung: "(...) *thai nine seven one*", klar und deutlich hörbar.

¹ Beim *squelch* handelt es sich um eine elektronische Schaltung, die der Unterdrückung des Empfängerrauschens im Kopfhörer respektive Lautsprecher dient. Liegt am Antenneneingang des Empfängers ein Signal von wenigen Mikrovolt an, so wird die Unterdrückung aufgehoben, d.h. der *squelch* öffnet.

² Die BSS analysiert das Nutzsignal im Bereich von 400 Hz bis 4 kHz.

Gleichzeitig mit der Besetzung der THA 971 meldete die Besetzung der BCI 937 auf Piste 28: *“We’re cleared take off, Blue island nine three seven”*. In der Aufzeichnung des Notfunks ist diese Meldung undeutlich hörbar. Anschliessend daran ist deutlich der zweite Teil der Meldung durch die Besetzung der THA 971 zu hören. Diese Funkgespräche auf dem Notfunk waren am Arbeitsplatz der Flugverkehrsleiterin nicht hörbar, da der entsprechende Lautstärkeregler gemäss gängiger Praxis auf minimale Lautstärke gestellt war.

Die Besetzung der BAW 713 am Rollhaltepunkt BRAVO, welche ebenfalls auf der Frequenz von 118.100 MHz mithörte, nahm wahr, dass neben der Besetzung der THA 971, welche die Startfreigabe bestätigte, auch eine weitere Stimme, mit typisch englischem Akzent, *„cleared for take-off“* meldete.

Die Flugverkehrsleiterinnen von ADC und GRO sagten übereinstimmend aus, dass man am Funk gut hören könne, wenn zwei Besetzungen gleichzeitig senden würden. Eine solche Mehrfachausstrahlung bewirke in der Regel einen gut hörbaren Überlagerungspfeifton.

1.7 Angaben zum Flughafen

1.7.1 Allgemeines

Der Flughafen Zürich liegt im Nordosten der Schweiz. Der Flughafenreferenzpunkt (*airport reference point* – ARP) hat die Koordinaten N 47 27.5 / E 008 32.9 und eine ELEV von 1384 ft. Die Bezugshöhe des Flughafens beträgt 1416 ft AMSL und als Bezugstemperatur sind 24.0 °C festgelegt.

Die Pisten des Flughafens Zürich weisen folgende Abmessungen auf:

Pistenbezeichnung	Abmessungen	Höhe der Pistenschwellen
16/34	3700 x 60 m	1390/1386 ft AMSL
14/32	3300 x 60 m	1402/1402 ft AMSL
10/28	2500 x 60 m	1391/1416 ft AMSL

Der Flughafen Zürich zeichnet sich durch ein System von drei Pisten aus, wobei sich zwei dieser Pisten (16 und 28) im Bezugspunkt (*airport reference point*) kreuzen. Die Anflugschneisen zweier weiterer Pisten (16 und 14) schneiden sich ungefähr 850 Meter nordwestlich der Pistenschwelle 14.

1.7.2 Bauarbeiten

Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalles war ein umfangreiches Bauprogramm im Gang. Zu diesem Zwecke war unter anderem auf der Nord-Ostseite ausserhalb des Kontrollturms ein Lift montiert, welcher von der Turmkanzel aus gesehen, im Blickfeld zur Pistenschwelle 28 lag. Nach Aussage der Flugverkehrsleiterinnen von ADC und GRO war die Sicht zur Pistenschwelle 28 durch diesen Lift behindert (vgl. Anlage 2). Die beiden Flugverkehrsleiterinnen bemerkten zusätzlich, dass durch diese Situation, respektive durch die Bauleute und deren Arbeiten, eine gewisse Ablenkung im Blickfeld entstand und sich der gewohnte Lärmpegel im Kontrollraum störend veränderte.

Gemäss einer Abmachung zwischen skyguide und der Flughafen Zürich AG hatten die Flugverkehrsleiter die Möglichkeit, sich im Fall von Beeinträchtigungen durch die Bauarbeiten bei einer eigens dafür eingerichteten Telefon-Hotline zu melden. Im vorliegenden Fall wurde davon kein Gebrauch gemacht.

1.8 Flugschreiber

Die Aufzeichnungen der Flugdatenschreiber (*digital flight data recorder* – DFDR) und der Cockpitgesprächsaufzeichnungsgeräte (*cockpit voice recorder* – CVR) der beiden beteiligten Flugzeuge wurden angefordert. Sie waren aber in der Zwischenzeit überschrieben und standen der Untersuchung deshalb nicht zu Verfügung.

1.9 Kollisionswarnsystem RIMCAS

1.9.1 Allgemeines

Die Stufe I des *advanced surface movement guidance and control system* (A-SMGCS) wurde in Zürich auf der Basis des bereits installierten *swiss airport movement area control system* (SAMAX) eingeführt. Die Stufe II des A-SMGCS beinhaltet eine Kollisionswarnfunktion (*runway incursion monitoring and conflict alert sub-system* – RIMCAS). Sie wurde am 31. Mai 2010 in Betrieb genommen. In einer sogenannten *service order* (SO) OZ 2010-034E wurden die betreffenden Mitarbeiter von skyguide entsprechend orientiert.

Das Warnsystem RIMCAS unterstützt die Flugverkehrsleiter bei der Überwachung der Bewegungen von Flugzeugen und Fahrzeugen auf dem Pistenystem am Flughafen. Skyguide schreibt dazu in ihrer *service order*:

"The objective of RIMCAS is to assist the controller in preventing collisions on the active RWY(s) between aircraft and/or other mobiles by generating an alert (visual and/or audio) on actual or potential conflicts in a timely manner."

Am Boden gibt es verschiedene mögliche Störquellen, wie umliegende Gebäude oder topographische Bedingungen, welche die ermittelten Positionsdaten der Flugzeuge und Fahrzeuge verfälschen können.

Skyguide schreibt dazu in der *service order* OZ 2010-034E:

"The quality of the hazardous situation detection by RIMCAS is dependent on the quality of the surveillance data. As a result, RIMCAS may provide false alerts if the surveillance performance is not optimal."

1.9.2 Berechnungsgrundlagen

Damit entsprechende Warnungen generiert werden können, müssen dem System gewisse Parameter zugeteilt werden. Dabei ist festzuhalten, dass das System im Moment noch nicht zwischen Flugzeugen und Fahrzeugen unterscheiden kann. Das System verarbeitet im Moment lediglich Positionsmeldungen von entsprechend ausgerüsteten Vehikeln. Nach Aussage von Spezialisten wird es in absehbarer Zukunft möglich sein zwischen Fahrzeugen und Flugzeugen zu unterscheiden.

Dabei wird im Sekundentakt aus der aktuellen Position rechnerisch die Geschwindigkeit und der Richtungsvektor bestimmt. Dabei wird der Richtungsvektor kontinuierlich nach vorne projiziert. Die Geschwindigkeit muss dabei grösser sein als 12 Meter pro Sekunde (23.33 kt).

Um das Problem von zwei sich kreuzenden Flugzeugen auf zwei verschiedenen Pisten zu erkennen, wurde um das Pistenkreuz der Pisten 16/28 eine Kreisfläche mit einem Durchmesser von 400 m gelegt. Treffen aufgrund der errechneten Projektionen zwei Flugzeuge gleichzeitig in dieser "kritischen Kreisfläche" ein, wird ein Alarm der Stufe 2 ausgelöst.

Um Fehlermeldungen durch die ständig wechselnden Richtungsvektoren beim Einrollen auf die Piste zu vermeiden, wurde die *line up area* auf einer Länge von 250 m bei der Piste 28, respektive 350 m bei der Piste 16, für die Auslösung eines Alarms gesperrt.

1.9.3 Verfahren mit dem System

Zur generellen Benutzung schreibt skyguide unter anderem:

"In normal visibility conditions, the ATCO [air traffic control officer] shall crosscheck RIMCAS alerts by visual observation.

Note: SAMAX procedures apply. Permanent monitoring of ASD [A-SMGCS situation display] is not mandatory, however when spotting the INFORMATION or being delivered the ALARM, the above procedure applies.

In low visibility conditions, the ATCO shall use ASD and other equipment such as TDI/PRN to cross check RIMCAS alerts. In case of doubt and until the factual situation is established, the controller shall trust the RIMCAS indication and shall take the appropriate action if necessary (...)."

Zum Umgang mit einem Alarm der Stufe 2 schreibt skyguide in der *service order* OZ 2010-034E folgendes:

"In case of ALARM alert, ATCO shall immediately assess the situation and, if necessary take appropriate action to resolve the hazardous situation.

Note1: a Stage 2 alert (ALARM) does not necessarily mean that there is a hazardous situation; for example, a false alert.

Note 2: the action taken by the ATCO depends on the (traffic) situation and is left to his own best judgement."

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

2.1.1 Allgemeines

Es liegen keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Störungen vor, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.

2.1.2 Funkverkehr

Bei der Tonaufzeichnung des Funkverkehrs über das normale Funkbetriebssystem gab es Probleme. Beim Rücklesen der Startfreigabe durch die Besatzung der THA 971 ist der erste Teil der Meldung nur abgeschwächt zu hören. Der zweite Teil der Meldung: "(...) *thai nine seven one*", ist hingegen klar und deutlich hörbar. Die Meldung "*We're cleared take off, Blue island nine three seven*", durch die Besatzung der BCI 937, ist hingegen nicht aufgezeichnet.

Geht man davon aus, dass aufgrund der kurzen und hindernisfreien Distanz zwischen der THA 971 und dem Empfänger am Standort "Sumpf" (vgl. Anlage 3) letzterer durch das System ausgewählt worden war, könnten folgende Einflüsse zum Ausblenden des von der BCI 937 ausgestrahlten Signals beigetragen haben:

Durch den starken Sender der THA 971 (25 Watt) wurde im bodenseitigen Empfänger die Verstärkung durch die automatische Verstärkungsregelung stark reduziert. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das ausgestrahlte Signal der BCI 937, die sich in Startposition auf der Piste 28 befand, durch Reflektion an Gebäuden oder wartenden Flugzeugen am Antenneneingang des Empfängers am Standort "Sumpf" weiter abgeschwächt wurde. Es war aber noch genügend stark, um den Empfang des Signals von der THA 971 zu beeinträchtigen.

Hätte nur die Besatzung der BCI 937 gesendet, wäre möglicherweise der andere bodenseitige Empfänger am Standort "Werkhof W14" gewählt worden.

In den Aufzeichnungen des Notfunks ist das Rücklesen der Startfreigabe durch die Besatzung der BCI 937 undeutlich hörbar. Dieser Funkverkehr war am Arbeitsplatz der FVL nicht wahrnehmbar, da der entsprechende Lautstärkeregler gemäss gängiger Praxis auf minimale Lautstärke gestellt war. Dazu ist zu bemerken, dass der Standort des Notfunkempfängers auf dem Dach des Kontrollturms (vgl. Anlage 3) lag und daher bezüglich Überlagerung der Signale andere Verhältnisse herrschten.

Die Besatzung der BAW 713 am Rollhaltepunkt BRAVO, welche ebenfalls auf der Frequenz von 118.100 MHz mithörte, nahm wahr, dass neben der Besatzung der THA 971, welche die Startfreigabe bestätigte, auch eine weitere Stimme, mit typisch englischem Akzent, „*cleared for take-off*“ meldete. In diesem Falle war die Situation so, dass die BAW 713 unmittelbar neben der BCI 937 stand. Die THA 971 befand sich demgegenüber in einiger Entfernung und zusätzlich im Funk Schatten von Gebäuden. Es erscheint daher plausibel, dass die Besatzung der BAW 713 die Aussendung der BCI 937 hören konnte.

Die Wahl der beiden Empfängerstandorte "Sumpf" und "Werkhof W14" erscheint zweckmässig, um der Beeinträchtigung der Übertragungsqualität, hervorgerufen durch Reflektion oder Abschattung, Rechnung zu tragen. Die automatische Auswahl des Empfängers mit dem besseren Signal/Rauschverhältnis (*best signal selection*), erhöht die Übertragungsqualität erheblich. Diese Auswahl kann aber da-

zu führen, dass bei gleichzeitiger Ausstrahlung von zwei Sendern, der eine Sender praktisch unterdrückt wird.

Bei den befragten Flugverkehrsleitern herrschte die einhellige Meinung vor, dass man eine Mehrfachausstrahlung durch einen Überlagerungspfeifton erkennen würde. Diese Meinung basiert auf der Erfahrung mit älteren flugzeugseitigen Sendeanlagen, welche bei einer Doppelausstrahlung im Empfänger meist zu einem im hörbaren Frequenzbereich liegenden Überlagerungspfeifton führte. Bei modernen, mit Frequenzsynthesizer ausgerüsteten Sendern, ist dies allerdings nicht mehr der Fall, weil diese sehr exakt auf der Nominalträgerfrequenz³ ausstrahlen. Dadurch entsteht allenfalls ein Überlagerungspfeifton der unterhalb des Hörbereichs des menschlichen Ohres liegt.

Um niederfrequente Geräusche im Cockpit, wie zum Beispiel das Rumpeln des Bugfahrwerks oder tiefe Frequenzen beim Sprechen zu unterdrücken, werden sender- wie auch empfängerseitig Filter eingesetzt. Solche Filter bewirken aber als Nebeneffekt, dass ein Überlagerungston unterhalb ca. 400 Hz unterdrückt wird.

2.1.3 Kollisionswarnsystem RIMCAS

Beim schweren Vorfall hat das Kollisionswarnsystem RIMCAS angesprochen, nachdem die Besatzung der BCI 937 den Startabbruch bereits eingeleitet hatte. Beim Auslösen der RIMCAS-Warnung der Stufe 2 um 12:03:01 UTC wiesen die beschleunigende THA 971 auf der Piste 16 eine Geschwindigkeit von 71 kt und die abbremsende BCI 937 auf der Piste 28 eine solche von 61 kt auf (vgl. Anlage 1).

Beim Einleiten des Startabbruchs durch die Besatzung hatte die BCI 937 eine Geschwindigkeit von 74 kt und die THA 971 eine solche von 34 kt. Bereits zu diesem Zeitpunkt wäre die Auslösung einer RIMCAS Warnung angebracht gewesen, denn beide Flugzeuge befanden sich mit zunehmender Geschwindigkeit auf Kollisionskurs. Zu diesem Zeitpunkt wurde noch keine Warnung der Stufe 2 generiert, weil sich erst die BCI 937, aufgrund der errechneten Projektion, in der "kritischen Kreisfläche" befand (vgl. Kapitel 1.9.2).

Ohne Startabbruch der BCI 937, so zeigen es die Berechnungen, wäre die RIMCAS-Warnung Stufe 2 zum gleichen Zeitpunkt, d.h. um 12:03:01 UTC (vgl. Anlage 1), ausgelöst worden als die THA 971 aufgrund der errechneten Projektion in die "kritische Kreisfläche" eindrang. Dies trifft auch zu, wenn die BCI 937 von sich aus, aus was für Gründen auch immer, zu einem späteren Zeitpunkt den Start abgebrochen hätte.

Eine Reaktion der Flugverkehrsleiterin erst nach Auslösung der aktuellen RIMCAS-Warnung Stufe 2 wäre schwierig gewesen. Die THA 971 hatte zu diesem Zeitpunkt bereits eine Geschwindigkeit von 71 kt und die sich weiter beschleunigende BCI 937 hätte sich bereits im Bereiche der kritischen Startabbruchgeschwindigkeit befunden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das System RIMCAS in der zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls bestehenden Konfiguration nicht in der Lage war, rechtzeitig eine Warnung auszulösen, wenn gleichzeitig Starts auf Piste 16 und 28 erfolgten.

³ Beim heutigen Kanalabstand von 8.33 KHz muss die Nominalträgerfrequenz sehr exakt eingehalten werden.

Im Zusammenhang mit der Möglichkeit, zwischen Flugzeugen und Fahrzeugen unterscheiden zu können, sollten die Parameter für das Generieren einer RIMCAS Stufe 2 Warnung für die Situation: "gleichzeitiger Start auf zwei sich kreuzenden Pisten" überprüft werden.

2.2 Menschliche und betriebliche Aspekte

2.2.1 Flugverkehrsleitung

Gemäss Aussage der beteiligten Flugverkehrsleiterin ADC herrschte zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls ein hohes Verkehrsaufkommen mit hoher Komplexität. Die Aufzeichnungen der Funkgespräche zu diesem Zeitpunkt bestätigen diese Aussage.

Um dem Anflugverkehr auf die Piste 14 Rechnung zu tragen, machte die FVL von ihrer Option, die BCI 937 vor der THA 971 starten zu lassen, keinen Gebrauch. Dieser Entscheid war der Situation angepasst und entsprach sowohl den gängigen Verfahrensvorgaben als auch einer effizienten Verkehrsabwicklung. Die Tatsache, dass sie nach der Freigabe des Starts der THA 971 auf der Piste 16 das Flugzeug im Auge behielt um sicher zu gehen, dass wegen des Anflugverkehrs der Start auch unverzüglich eingeleitet wurde, ist nachvollziehbar.

Dabei schenkte die Flugverkehrsleiterin gemäss ihrer Aussage der BCI 937 in der Startposition auf der Piste 28 keine Beachtung. Der Umstand, dass die THA 971 die Startfreigabe quittierte und sie von der BCI 937 nichts hörte, mag sie in ihrer Überzeugung bestärkt haben, dass auf der Piste 28 kein Start erfolgen würde.

Es muss aber festgehalten werden, dass bei sich kreuzenden Pisten mit je einem Flugzeug in Startposition ein Konfliktpotential entstehen kann, wenn einem dieser Flugzeuge die Startfreigabe erteilt wird.

Zur Zeit des schweren Vorfalls herrschte ein Verkehrsaufkommen, das einer üblichen Arbeitssituation während einer Verkehrsspitze auf dem Flughafen Zürich entspricht.

Im vorliegenden Fall trat in dieser Situation ein Fehler auf, als die Besatzung der BCI 937 ohne Freigabe den Start einleitete. Dieser Fehler führte dazu, dass die Flugverkehrsleitung die systeminhärenten Risiken nicht mehr sicher beherrschen konnte.

Nach Aussage der Flugverkehrsleiterinnen von ADC und GRO war die Sicht zur Pistenschwelle 28 durch den Lift auf der Nordseite des Kontrollturms behindert. Die beiden Flugverkehrsleiterinnen bemerkten zusätzlich, dass durch diese Situation, respektive durch die Bauleute und deren Arbeiten, eine gewisse Ablenkung im Blickfeld entstand und sich der gewohnte Lärmpegel im Kontrollraum störend veränderte.

Abklärungen in der Turmkanzel ergaben, dass trotz der Bauarbeiten vor dem Kontrollturm sowohl aus einer sitzenden als auch aus einer stehenden Position vom Arbeitsplatz ADC aus die Sicht auf die gesamte Piste 28 gewährleistet war (vgl. Anlage 2).

Es ist hingegen nicht auszuschliessen, dass durch diese Arbeiten eine gewisse Ablenkung im Blickfeld der Flugverkehrsleiterin entstand, was die Wahrnehmung der anrollenden BCI 937 aus dem peripheren Sehfeld erschwert haben könnte.

Allerdings muss festgehalten werden, dass gemäss einer Abmachung zwischen skyguide und der Flughafen Zürich AG für die Flugverkehrsleiter die Möglichkeit

bestand, sich im Fall von Beeinträchtigungen durch die Bauarbeiten bei einer eigens dafür eingerichteten Telefon-Hotline zu melden. Die beiden Flugverkehrsleiterinnen ADC und GRO machten von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch, was den Schluss zulässt, dass eine allfällige Beeinträchtigung von ihnen als akzeptables Arbeitsumfeld angesehen wurde.

Die Reaktion der Flugverkehrsleiterin auf die Meldung der BAW 713: *"Ah, you may have two aircraft taking off at the moment"*, erfolgte zeitverzugslos und klärte die Situation.

2.2.2 Besatzungen

Die Besatzung der THA 971 quittierte die für sie bestimmte Startfreigabe. Weil ihr Funkspruch länger war als der gleichzeitig von der Besatzung der BCI 937 ausgestrahlte, konnte sie letzteren nicht hören und damit auch nicht erkennen, dass noch ein weiteres Flugzeug daran war den Start einzuleiten. Aus ihrer Sicht erfolgte der anschliessende Start ereignislos. Sie erfuhr von dem schweren Vorfall erst nach Aufnahme der Untersuchung.

Die Besatzung der BCI 937 befand sich mit Ihrem Flugzeug startbereit auf der Piste 28 und erwartete die Startfreigabe. Die Besatzung erkannte nicht, dass die Startfreigabe an THA 971 nicht für sie bestimmt war. Dies ist erstaunlich, da die Startfreigabe durch die Flugverkehrsleiterin nebst dem Funkrufzeichen auch die Nennung der Piste 16 umfasste.

Durch den Umstand, dass sich die Besatzung der BCI 937 seit 11:52:31 UTC auf der Frequenz der Platzverkehrsleitstelle befand und um 11:58:23 UTC die Meldung erhielt, dass sie mit einer Startfreigabe in sieben Minuten rechnen könne, wäre sie weiter in der Lage gewesen, zu erkennen, dass in der Zwischenzeit ein anderes Flugzeug eine Freigabe zum Einrollen auf Piste 16 erhalten hatte und ebenfalls auf eine Startfreigabe wartete; zumal um 12:00:30 UTC die Freigabe zum Einrollen auf die Piste 16 wiederholt wurde. Offenbar war sich die Besatzung dieses Umstandes nicht bewusst.

In der Überzeugung, die Startfreigabe erhalten zu haben, quittierte die Besatzung von BCI 937 mit *"We're cleared take off, Blue island nine three seven"*, und leitete den Start auf Piste 28 ein. Da diese Funkmeldung kürzer war als die Meldung der THA 971, war für die Besatzung der BCI 937 nach dem Loslassen der Mikrofontaste der Schluss der zurückgelesenen Startfreigabe *"(...) thai nine seven one"* deutlich hörbar.

Damit wäre erkennbar gewesen, dass sich die eigene Meldung mit einer anderen überlagert hatte. Eine solche Situation führt üblicherweise zu einer Verifikation der entsprechenden Freigabe. Da die Besatzung auf diesen Umstand allerdings nicht reagierte, liegt der Schluss nahe, dass sie bereits auf das Einleiten des Starts fokussiert war.

Die Konfliktsituation, hervorgerufen durch den gleichzeitigen Start auf zwei sich kreuzenden Pisten, wurde durch die Besatzung der BAW 713 erkannt und verzugslos der Platzverkehrsleitstelle gemeldet, welche die sich anbahnende Gefahr nicht erkannt hatte. Dieses Verhalten zeigt, dass die Flugbesatzung die Situation sehr gut überblickte. Dies dürfte durch ein aufmerksames Verfolgen des Funkverkehrs, das Wahrnehmen der Doppelausstrahlung und eine aktive gedankliche Auseinandersetzung mit der Problematik von sich kreuzenden Pisten erleichtert worden sein.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Beide Flugzeuge waren zum Verkehr nach IFR zugelassen.
- Die Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für vorbestandene technische Störungen, weder bodenseitig noch flugzeugseitig, die den schweren Vorfall hätten verursachen oder beeinflussen können.
- Die Untersuchung kommt zum Schluss, dass der Empfänger "Sumpf" automatisch ausgewählt wurde, was zur Unterdrückung der von BCI 937 ausgestrahlten Meldung am Arbeitsplatz der Flugverkehrsleiterin ADC führte.

3.1.2 Besatzungen

- Die Piloten besaßen die für den Flug notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Piloten während des schweren Vorfalles vor.
- Die Besatzung der THA 971 quittierte die erhaltene Freigabe für den Start auf der Piste 16.
- Die Besatzung der BCI 937 quittierte zum gleichen Zeitpunkt eine Freigabe für einen Start.

3.1.3 Mitarbeiter der Flugsicherung

- Die Flugverkehrsleiter besaßen die für die Ausübung ihrer Tätigkeit notwendigen Ausweise.
- Es liegen keine Anhaltspunkte für gesundheitliche Störungen der Flugverkehrsleiterinnen zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls vor.
- Zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls arbeitete die Flugverkehrsleiterin ADC mit der Sprechgarnitur (*head set*).

3.1.4 Verlauf des schweren Vorfalls

- Das Flugzeug THA 971 befand sich in der Halteposition der Piste 16, als die Besatzung um 12:00:30 UTC die Freigabe erhielt, in die Startposition auf der Piste 16 zu rollen.
- Das Flugzeug BCI 937 befand sich in der Halteposition der Piste 28, als die Besatzung um 12:01:33 UTC die Freigabe erhielt, in die Startposition auf der Piste 28 zu rollen.
- Um 12:02:26 UTC erhielt die Besatzung der THA 971 folgende Freigabe: *"Thai nine seven one, wind two six zero degrees, seven knots, runway one six, cleared for take off."*
- Die Besatzung der THA 971 quittierte diese Freigabe umgehend und leitete den Start ein.
- Die Besatzung der BCI 937 quittierte die Startfreigabe an die THA 971 mit ihrem eigenen Funkrufzeichen und leitete den Start ein.

- Ein Flugzeug der British Airways, mit dem Funkrufzeichen BAW 713, befand sich am Rollhaltepunkt BRAVO nördlich des Beginns der Piste 28.
- Die Besatzung der BAW 713 meldete der FVL ADC um 12:02:47 UTC: *"Ah, you may have two aircraft taking off at the moment."*
- Um 12:02:50 UTC befahl die FVL ADC der BCI 937: *"Blue island nine three seven hold, hold position, blue island nine three seven, hold position, stop now."*
- Die Besatzung der BCI 937 brach den Start unverzüglich ab.
- Die Besatzung der THA 971 setzte den Start fort.

3.1.5 Rahmenbedingungen

- Laut Angaben der Flugverkehrsleiterin ADC herrschte ein hohes Verkehrsaufkommen mit hoher Komplexität.
- Bedingt durch Bauarbeiten innerhalb und ausserhalb des Turmes, entsprachen die Arbeitsbedingungen für die Flugverkehrsleiter im Turm nicht dem Normalbetrieb.
- Das Wetter hatte keinen Einfluss auf den schweren Vorfall.
- Das Kollisionswarnsystem RIMCAS, in der zum Zeitpunkt des schweren Vorfalls bestehenden Konfiguration, war nicht in der Lage, rechtzeitig eine Warnung auszulösen, wenn gleichzeitig Starts auf Piste 16 und 28 erfolgten.

3.2 Ursachen

Der schwere Vorfall ist darauf zurückzuführen, dass auf der Piste 28 die Besatzung eines Flugzeuges den Start ohne entsprechende Freigabe einleitete, was zu einer erheblichen Kollisionsgefahr mit einem startenden Flugzeug auf der Piste 16 führte.

Zum schweren Vorfall haben die folgenden Faktoren beigetragen:

- Die Besatzung des Flugzeuges auf Piste 28 nahm das Zurücklesen der Startfreigabe durch die Besatzung des Flugzeuges auf Piste 16 nicht wahr.
- Das Zurücklesen der vermeintlichen Startfreigabe durch die Besatzung des Flugzeuges auf Piste 28 war für die Flugverkehrsleiterin nicht hörbar, weil die Standortwahl der Empfänger des normalen Funkbetriebssystems die Unterdrückung dieser Meldung begünstigte.
- Die Flugverkehrsleitung nahm den Beginn des Startlaufs des Flugzeuges auf Piste 28 nicht wahr.
- Das Kollisionswarnsystem der Flugverkehrsleitung war wenig geeignet, um die sich anbahnende Konfliktsituation zu entschärfen.

Die Entstehung des schweren Vorfalls wurde durch den komplexen Betrieb auf zwei sich kreuzenden Pisten begünstigt, der bei hohem Verkehrsaufkommen eine nur geringe Fehlertoleranz aufweist.

4 Sicherheitsempfehlungen und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Nach Vorgabe des Anhangs 13 der ICAO richten sich alle Sicherheitsempfehlungen, die in diesem Bericht aufgeführt sind, an die Aufsichtsbehörde des zuständigen Staates, welche darüber zu entscheiden hat, inwiefern diese Empfehlungen umzusetzen sind. Gleichwohl ist jede Stelle, jeder Betrieb und jede Einzelperson eingeladen, im Sinne der ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen eine Verbesserung der Flugsicherheit anzustreben.

Die schweizerische Gesetzgebung sieht in der Verordnung über die Untersuchung von Flugunfällen und schweren Vorfällen (VFU) bezüglich der Umsetzung folgende Regelung vor:

„Art. 32 Sicherheitsempfehlungen

Das Bundesamt unterrichtet das Büro innerhalb von sechs Monaten nach der Veröffentlichung des Untersuchungsberichtes über die Massnahmen, die gestützt auf die Sicherheitsempfehlungen des Untersuchungsberichtes getroffen werden, oder über die Gründe, weshalb auf Massnahmen verzichtet wird.“

4.1 Sicherheitsempfehlungen

4.1.1 Sicherheitsdefizit

Am 18. Juni 2010 um 12:00:30 UTC erhielt die Airbus A340-600 der Thai Airways International, mit dem ATC-Rufzeichen THA 971 die Freigabe, in die Startposition auf die Piste 16 zu rollen. Um 12:01:31 UTC erhielt das Flugzeug ATR42 der Fluggesellschaft Blue Islands, mit dem ATC-Rufzeichen BCI 937, die Freigabe in die Startposition auf der Piste 28 zu rollen. Ein Flugzeug der British Airways, mit dem ATC-Rufzeichen BAW 713, befand sich zum Abflug bereit am Rollhaltepunkt BRAVO nördlich des Beginns der Piste 28. Um 12:02:26 UTC erhielt die Besatzung der THA 971 die Startfreigabe auf Piste 16, welche sie umgehend quittierte und den Start begann. Ungefähr gleichzeitig leitete auch die BCI 937 den Startlauf auf Piste 28 ein. Rund 15 Sekunden später, um 12:02:47 UTC, informierte die Besatzung der BAW 713 die Platzverkehrsleitstelle, dass zwei Flugzeuge gleichzeitig starten würden. Um 12:02:50 UTC forderte die Platzverkehrsleitstelle die Besatzung der BCI 937 auf, den Startlauf abzubrechen. Die Besatzung folgte dieser Aufforderung und verliess die Piste 28 auf dem Rollweg ALPHA 4. Die Besatzung der THA 971 setzte den Start und den Flug nach ihrem Bestimmungsort fort.

Aus den Aufzeichnungen der Notfrequenz geht hervor, dass die Besatzung der BCI 937 gleichzeitig mit der Besatzung der THA 971 eine Startfreigabe quittierte. Die Quittierung durch die BCI 937 war jedoch für die Flugverkehrsleiterin nicht hörbar. Die Untersuchung kommt zum Schluss, dass bedingt durch die Standorte der beiden Flugzeuge, die Standorte der beiden Empfänger und die automatische Auswahl (*best signal selection*) des Empfängers "Sumpf", die Meldung der BCI 937 unterdrückt wurde.

4.1.2 Sicherheitsempfehlung Nr.439

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte sicherstellen, dass in den in der Schweiz verwendeten Funkbetriebssystemen eine Doppelausstrahlung erkennbar ist.

4.2 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

- Skyguide hat gegenüber der Flughafen Zürich AG die Notwendigkeit geäussert, dass Hochbauten in/am Flughafen Zürich demselben Verfahren unterstehen sollen wie die Tiefbauten. Somit wäre zukünftig auch die frühe Erkennung und Beurteilung möglicher Einflüsse/Störungen durch Hochbauten auf den Betrieb im Kontrollturm gewährleistet. Ein neuer Prozess, welcher auch seitens BAZL begrüsst wird, ist in Ausarbeitung. Gemäss den Angaben der Flughafen Zürich AG ist dieser neue Prozess seit dem 1. April 2011 in Kraft.
- Der Vorfall wurde im Rahmen des laufenden Abstimmungs- und Beobachtungsprozesses des Ende Mai 2010 neu eingeführten Systems SAMAX/RIMCAS analysiert. Um bei ähnlichen Situationen den Flugverkehrsleiter früher zu warnen, wurde anfangs Juli 2011 eine Parameteranpassung beim SAMAX-System in Betrieb genommen. Diese Anpassung wird von den Verantwortlichen und den Benützern unterstützt, auch wenn dadurch die Möglichkeit vermehrter unnötiger Alarme (*nuisance alerts*) besteht. Eine Software-Modifikation, die durch skyguide in Auftrag gegeben wurde und beim Lieferanten bearbeitet wird, wird voraussichtlich Ende 2011 in Betrieb genommen. Diese Modifikation erlaubt dem System, Fahrzeug von Flugzeugen zu unterscheiden und wird somit die Anzahl der unnötigen Alarme (*nuisance alerts*) verringern.
- Der Vorfall wurde im Rahmen regelmässig stattfindender Trainings, zuletzt im Dezember 2010, zusammen mit den FlugverkehrsleiterInnen der Betriebseinheit Tower/Approach Zürich aufgearbeitet. Dabei wurde unter anderem die BSS-Funktion thematisiert und erläutert.
- Um Einflüsse und Auswirkungen von isoliert betrachteten Verfahren und Prozesse auf das gesamte System zu erfassen, wird von skyguide ab Februar 2011 für die Betriebseinheit Tower/Approach Zürich ein *hazard portfolio* erstellt. Daraus werden übergeordnete Problemzonen definiert, welche in einem *Safety Survey Document* erfasst und zur weiteren Bearbeitung der Betriebseinheit übergeben werden.

Payerne, 8. September 2011

Büro für Flugunfalluntersuchungen

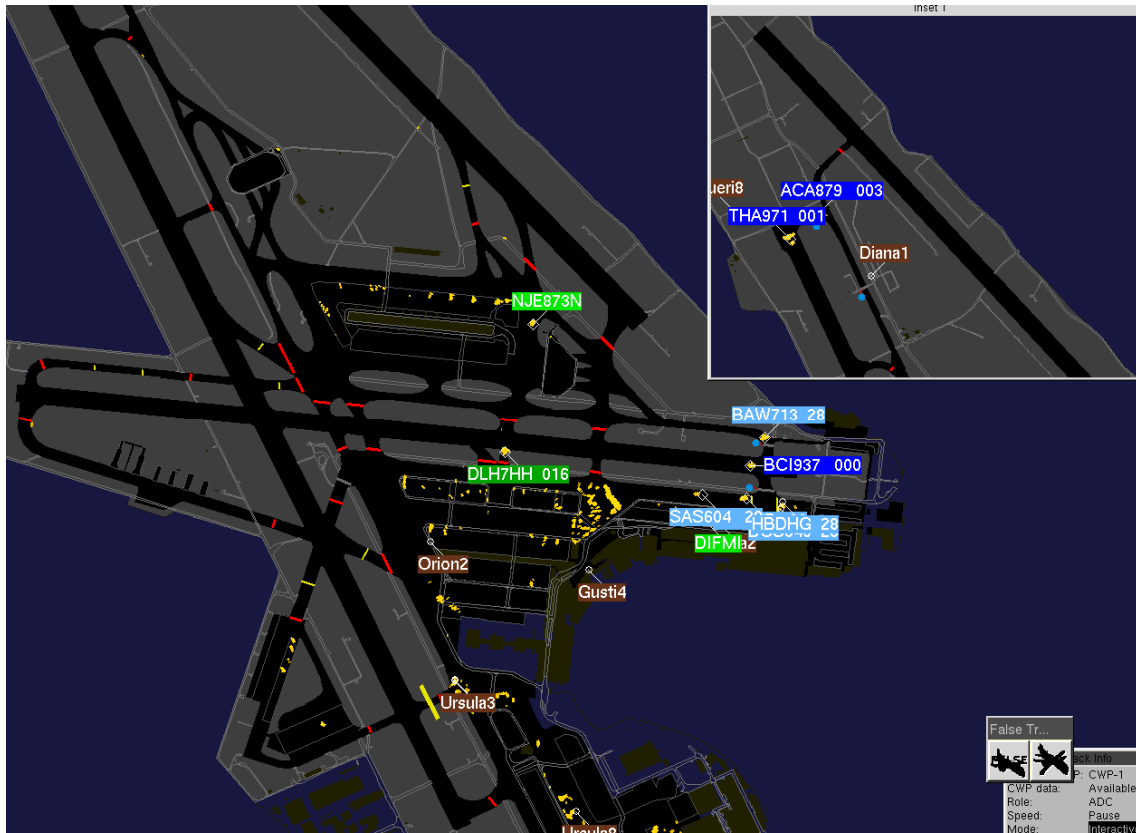
Dieser Bericht enthält die Schlussfolgerungen des BFU über die Umstände und Ursachen des vorliegend untersuchten schweren Vorfalles.

Gemäss Art. 3.1 der 9. Ausgabe des Anhangs 13, gültig ab 1. November 2001, zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 sowie Artikel 24 des Bundesgesetzes über die Luftfahrt ist der alleinige Zweck der Untersuchung eines Flugunfalls oder eines schweren Vorfalles die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Flugunfällen und schweren Vorfällen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Flugunfalluntersuchung. Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären.

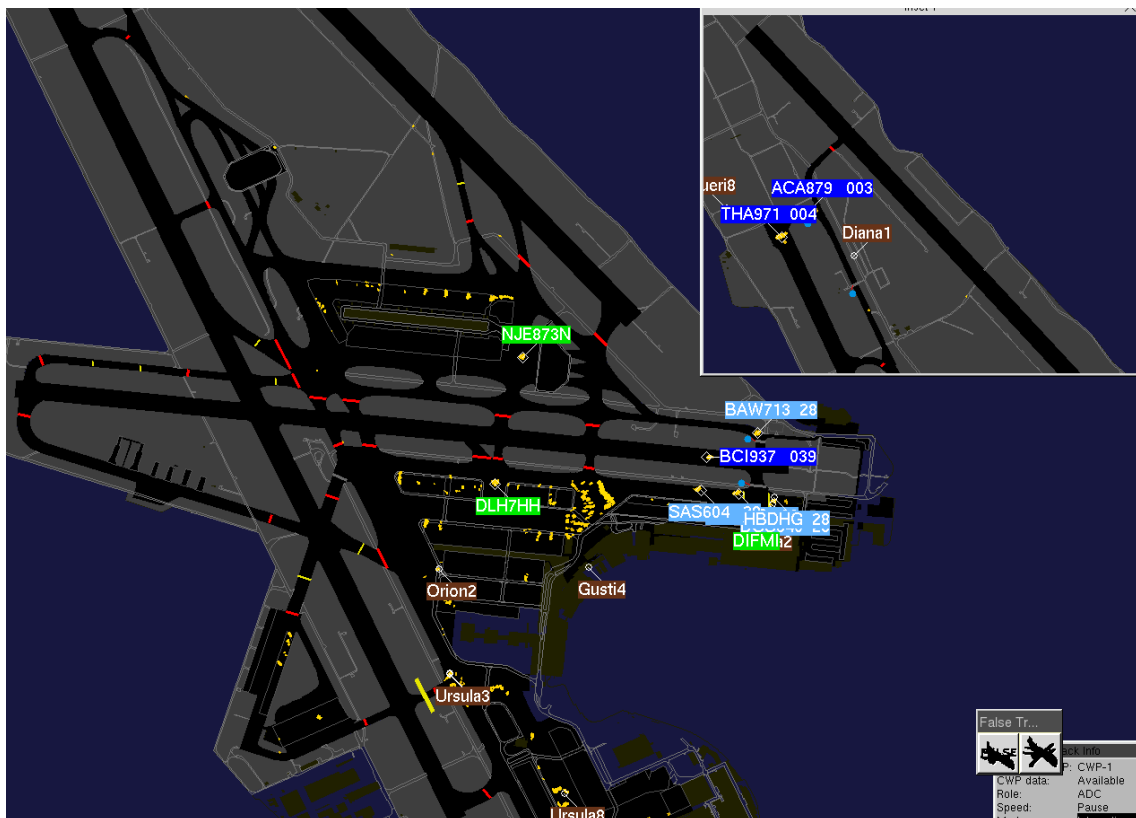
Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand gebührend Rechnung zu tragen.

Anlagen

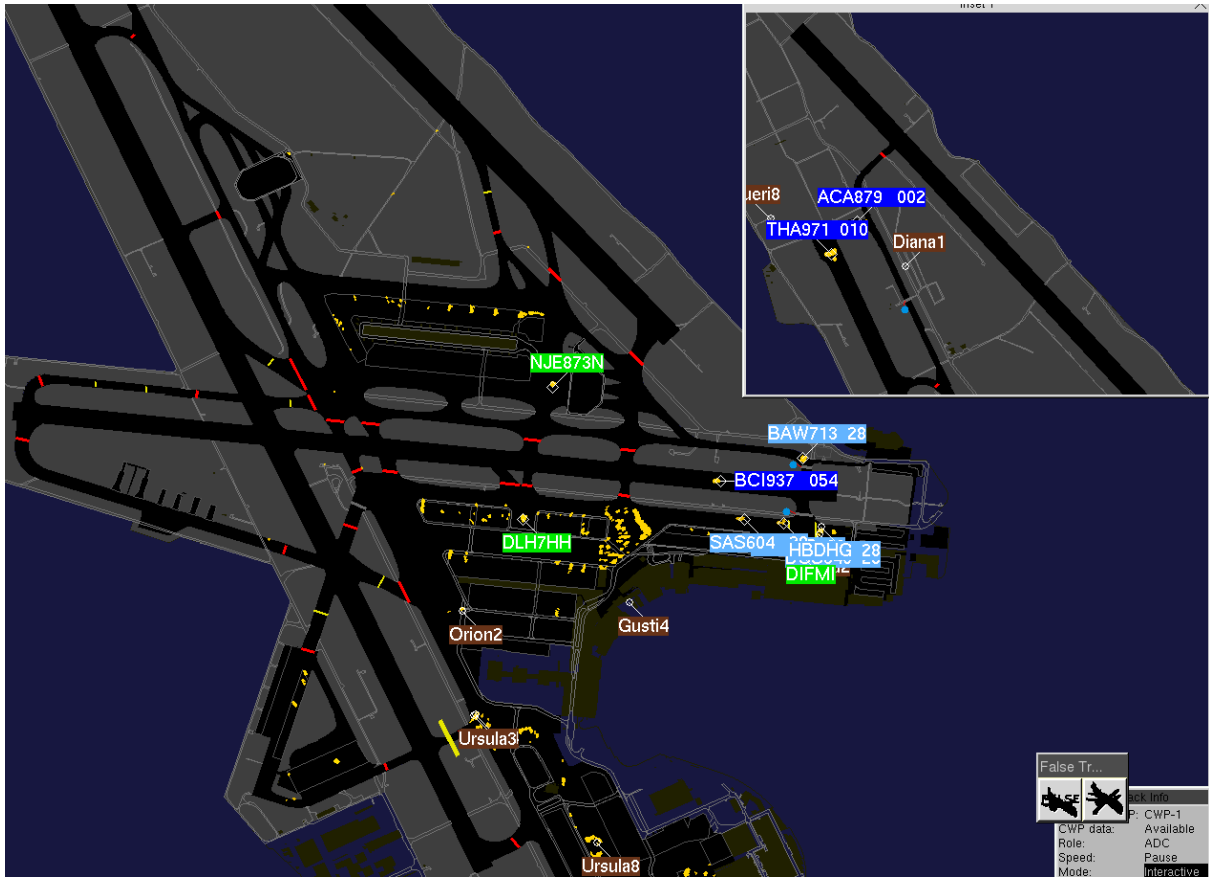
Anlage 1: Aufzeichnungen der RIMCAS Warnanlage während dem Startlauf



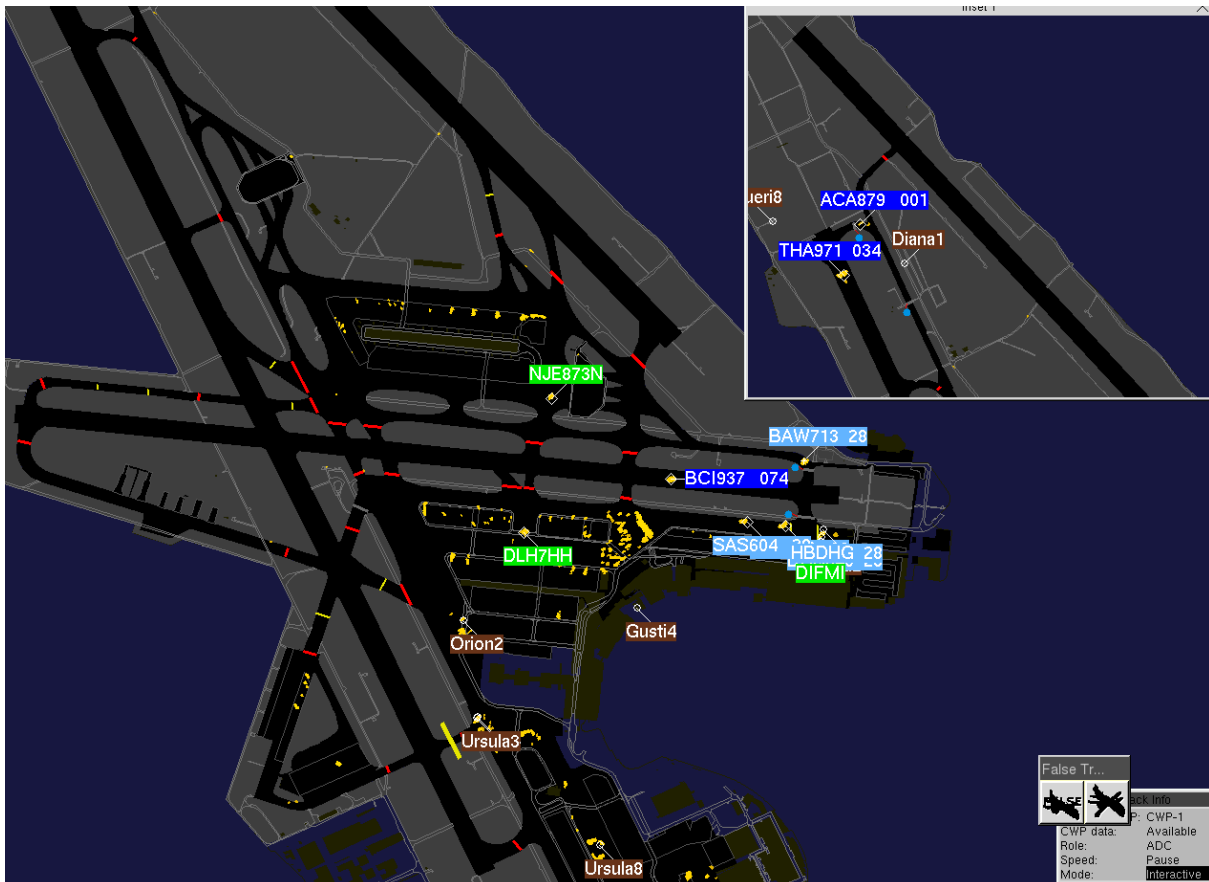
12:02:31 UTC: THA 971 quittiert die Startfreigabe und startet



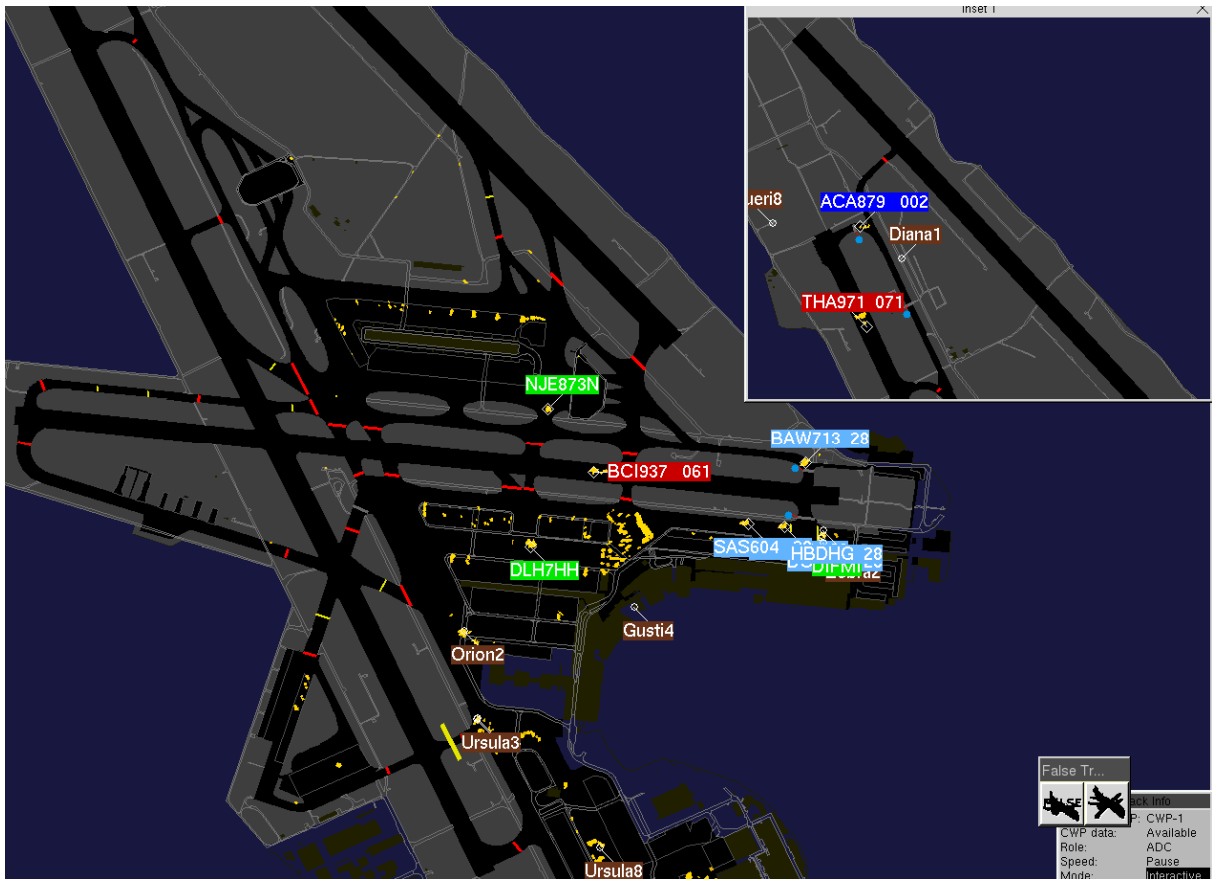
12:02:47 UTC: BWA 713 meldet: "Ah, you may have two aircraft taking off at the moment".



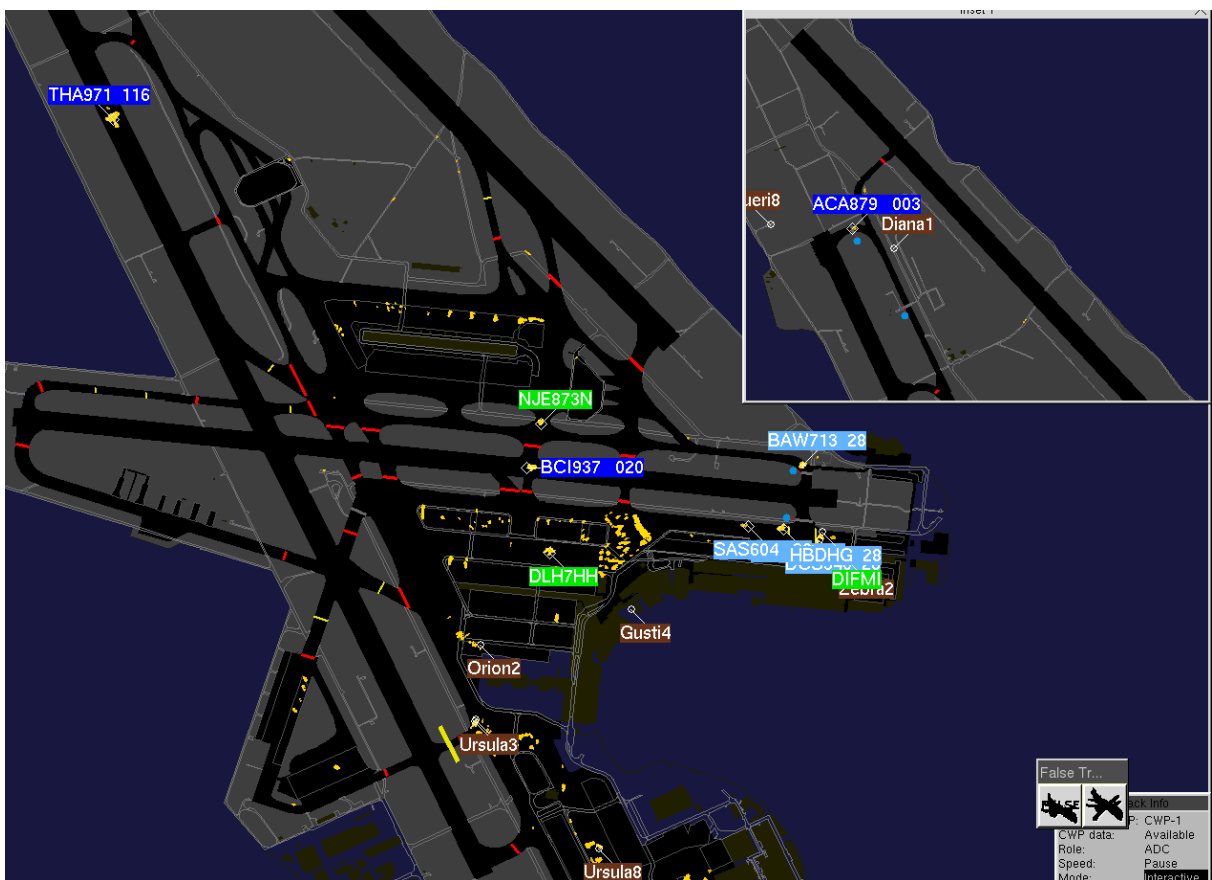
12:02:50 UTC: FVL ADC erteilt der BCI 937 einen Startabbruch (Geschwindigkeit der BCI 937: 54 kt)



12:02:55 UTC: maximale Geschwindigkeit der BCI 937 beim Startabbruch (74 kt)



12:03:01 UTC: das RIMCAS System generiert eine Stufe 2 Warnung



12:03:13 UTC: das RIMCAS System deaktiviert die Stufe 2 Warnung, da keine Konfliktsituation mehr existiert.

Anlage 2: Lift an der Nord-Ostseite des Turms

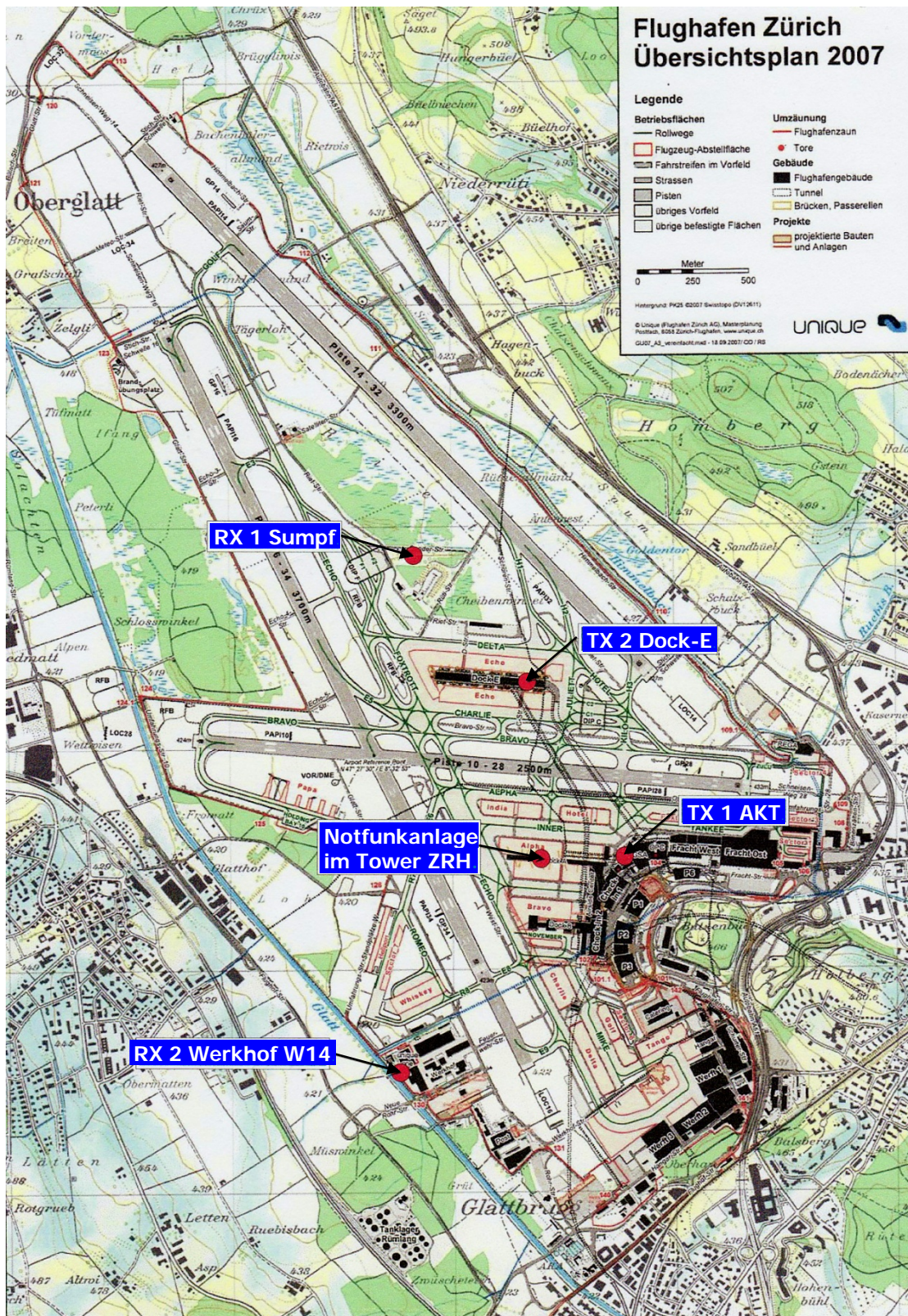


Bild 1: ADC Arbeitsplatz; Blick nach rechts, Sicht sitzend (25. Juni 2010; 08.27 UTC)



Bild 2: ADC Arbeitsplatz; Blick nach rechts, Sicht stehend (25. Juni 2010; 08.28 UTC)

Anlage 3: Funknetz auf dem Flughafen Zürich



Legende

- RX 1** Empfänger 1 des normalen Betriebsfunks; Standort "Sumpf"
- RX 2** Empfänger 2 des normalen Betriebsfunks; Standort "Werkhof W14"
- TX 1** Sender 1 des normalen Betriebsfunks; Standort alter Kontrollturm "AKT"
- TX 2** Sender 2 des normalen Betriebsfunks; Standort *midfield* "Dock E"